



# Grandödens och andra faktorerers effekt på aspens lavflora i Fiby urskog

---

*Epiphytic lichens on aspen in Fiby urskog – the effect of bark beetle outbreak and other biotic and abiotic factors*

Tore Dahlberg

Självständigt arbete • 15 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Fakulteten för skogsvetenskap • Institutionen för ekologi  
Biologi och miljövetenskap  
Uppsala 2021





# Grandödens och andra faktorerers effekt på aspens lavflora i Fiby

*Epiphytic lichens on aspen in Fiby urskog – the effect of bark beetle outbreak and other biotic and abiotic factors*

Tore Dahlberg

**Handledare:** Mats Jonsell, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för ekologi

**Examinator:** Thomas Ranius, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för ekologi

**Omfattning:** 15 hp  
**Nivå och fördjupning:** G2E  
**Kurstitel:** Självständigt arbete i biologi  
**Kurskod:** EX0894  
**Program/utbildning:** Biologi och miljövetenskap  
**Kursansvarig inst.:** Institutionen för vatten och miljö

**Utgivningsort:** Uppsala  
**Utgivningsår:** 2021  
**Omslagsbild:** Tore Dahlberg

**Nyckelord:** Fiby, granbarkborre, lavar, asp, ljus

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
Fakulteten för skogsvetenskap  
Institutionen för ekologi

## Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

☒ JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

## Sammanfattning

Fiby urskog är sedan lång tid tillbaka känt för en stor biologisk mångfald med många hotade arter. Bland annat finns en intressant lavflora knuten till områdets gamla aspar. Under sommaren 2019 dog stora delar av områdets granar av granbarkborreangrepp. De ändrade ljus-, fukt- och vindförhållandena som följer av detta kommer att förändra livsvillkoren för många av skogens arter. Syftet med detta arbete är att det ska ligga till grund för senare inventeringar av aspens lavflora när effekterna av grandöden börjat visa sig tydligt. Ett annat syfte är att undersöka hur ljus, fukt och andra omvärldsfaktorer, som inte direkt berörs av grandöd, påverkar förekomsten av dessa lavararter i reservatet.

Sexton lavararter, varav de flesta används som naturvårdsarter, eftersöktes på 160 aspar i olika delar av Fiby. Lavarnas blåarea samt omfattningen av olika omvärldsfaktorer noterades vid varje träd. Av de eftersökta arterna hittades 15 i inventeringen, varav åtta i sådan omfattning att omvärldsfaktorernas påverkan på dem kunde analyseras närmare. Trots detta var det svårt att dra några slutsatser kring enstaka faktorerens påverkan när områdena som lavarna hittades i skiljde sig åt i så många faktorer. De flesta signalarter hittades framförallt i reservatets inre delar medan exempelvis vägglav och asporangelav endast återfanns i reservatets ljusare östra kant med klenare aspar. Detta arbete bidrar med viss ytterligare kunskap om aspens lavflora i Fiby, men särskilt värdefullt kan arbetet bli om en uppföljning görs i framtiden.

*Nyckelord:* Fiby, granbarkborre, lavar, asp, ljus

## Abstract

The value of Fiby urskog as a place with high biodiversity and home to many threatened species has been known for a long time. For instance, the epiphytic lichen flora on the old aspens *Populus tremula* of Fiby is rich. During the summer of 2019 great amounts of Norway spruce *Picea abies* was killed in the reserve by the bark beetle *Ips typographus*. Changed conditions in moisture, wind and light will now change the life conditions for many of the species living there. The aim of the study is to provide an investigation of the lichen flora for future comparisons, when the effects of spruce loss will be fully shown. Another aim is to analyze how different biotic and abiotic factors affect the presence of different species in the current state of Fiby.

Sixteen lichen species were chosen to represent the flora, most of them used as indicator species in nature conservation while some are more trivial. They were investigated on the base of 160 aspens in different parts of Fiby. The thalli area and the presence of external factors at each tree was then measured. Fifteen of the chosen species were found and eight of them in amounts allowing closer examination. The indicator species were mainly found in the inner, darker parts of Fiby with larger trees. More trivial species such as *Xanthoria parietina* and *Gyalolechia flavorubescens* were, however, found at the eastern, lighter edge of the reserve. Many factors varied between the parts of Fiby which made it hard to understand the effect of each factor alone on the lichens. This project provides some further knowledge on the lichen flora of Fiby with some new findings of threatened species. The work becomes even more valuable if the inventories are repeated in the future.

*Keywords:* Fiby, *Ips typographus*, lichens, *Populus tremula*, light

# Innehållsförteckning

<b>1. Inledning</b>	<b>7</b>
<b>2. Metod</b>	<b>10</b>
2.1. Fiby urskog	10
2.2. Arturval	10
2.3. Inventeringen	12
2.4. Statistisk analys	15
<b>3. Resultat</b>	<b>16</b>
3.1. Lavförekomst överlag	16
3.2. Ljus	17
3.3. Fuktighet	19
3.4. Övriga omvärldsfaktorer	20
<b>4. Diskussion</b>	<b>22</b>
4.1. Jämfört med tidigare inventeringar i Fiby	22
4.2. Omvärldsfaktorer	23
4.3. Framtiden för lavarna	24
4.4. Slutsats	25
<b>Referenser</b>	<b>26</b>
<b>Tack</b>	<b>29</b>
<b>Bilaga 1</b>	<b>30</b>
<b>Bilaga 2, rådata del 1</b>	<b>39</b>
<b>Bilaga 3, rådata del 2</b>	<b>43</b>
<b>Bilaga 4, rådata del 3</b>	<b>47</b>



# 1. Inledning

Efter den ovanligt varma och torra sommaren 2018 var många granar på olika håll i landet torkstressade och angreps av granbarkborre *Ips typographus* som dessutom hann få ut två generationer under sommaren. Året efter var populationerna av granbarkborre höga och granarna sannolikt fortsatt försvagade efter sommaren 2018. Under 2019 och även 2020 dödades därför stora mängder gran (Jonsell 2020, 2021). Ett av de områden som drabbades hårt var naturreservatet Fiby urskog (fig. 1). Fiby urskog är ett reservat känt för sin biologiska mångfald och urskogsartade karaktär sedan området uppmärksammades av professor Rutger Sernander under en exkursion 1910 (Arnborg 1960; Sernander 1936). En av de faktorer som Sernander menade talade för områdets långa skogliga kontinuitet och relativa orördhet var förekomsten av de av Sernander benämnda ädellavarna. På asp representerades dessa enligt honom av lunglav *Lobaria pulmonaria*, västlig njurlav *Nephroma laevigatum*, gröngul knopplav *Mycobilimbia epixanthoides*, knopplav *Mycobilimbia carneoalbida*, ädellav *Megalaria grossa*, aspgelélav *Collema subnigrescens*, skinnlav *Leptogium saturninum* och korallblylav *Parmeliella triptophylla* (Sernander 1936; Hirschheydt et al. 2021).



Figur 1. Gott om döda granar och gamla aspar norr om Fibyån i Fiby urskog.

När en stor del av Fibys granar har dukat under finns misstanke att även aspens lavflora kommer att påverkas till följd av ändrade ljus-, fukt- och vindförhållanden. En del studier har undersökt hur asplevande lavar påverkas av olika skogsbruksmetoder som kan antas ha liknande effekter som grandöden. Hedenås och Hedström (2007) undersökte hur frekvensen av fem asplevande arter skiljde sig mellan aspar som friställts på 9 till 24 år gamla hyggen och aspar som skonats skogsbruk. Utbredningen av skinnlav, liten aspgelélav *Collema curtisporum* och stiftgelélav *Collema furfuraceum* var större eller lika på hyggena medan gröngul knopplav och knopplav hade minskat på hyggena jämfört med kontrollområden. Lunglav har också konstaterats klara sig bra på aspar som friställts på hyggen (Gustafsson et al. 2013; Gauslaa et al. 2006). Vid ett uttag av 50 % av virkesvolymen påverkades tillväxten av asplevande knopplav, gröngul knopplav och stiftgelélav negativt medan någon tydlig effekt inte kunde observeras hos skinnlav och liten aspgelélav efter fyra år (Hedenås & Ericson 2003). Michold (2020) undersökte hur luckhuggning påverkade förekomsten av lavar på asp och sälk i luckorna. Åtta år efter huggningarna hade frekvensen av lunglav och bårdlav *Nephroma parile* ökat i luckorna medan frekvensen av skinnlav, knopplavar och stuplav *Nephroma bellum* var oförändrad jämfört med kontrollerna.

Förutom att många lavkunniga personer rört sig i Fiby genom åren har mer vetenskapligt inriktade inventeringar gjorts som berör lavfloran på asp även här. Sallmén (2006, 2014) jämförde lavfloran på grövre aspar i reservatets inre delar med lavfloran på aspar med mindre diameter i reservatets kanter. Hon fann bland annat att de grövre asparna i de inre delarna av reservatet hade signalarter och rödlistade arter till skillnad mot de i kanten. Totalt fann hon 82 arter på asparna. Hirschheydt et al. (2021) gjorde en omfattande inventering av alla på ved och bark förekommande lavar och lavparasiter i Fiby. Trots att de inte specifikt tittade på asp hittade de 91 arter på trädslaget. Båda dessa inventeringar har haft som huvudsakligt syfte att beskriva vilka arter som förekommer men rör också frekvensen av lavarna till viss del. Sallmén (2006, 2014) har uppgett antalet fynd av lavarerna men har valt träden selektivt. Aspar med en rödlistad art, två signalarter eller en för undersökningen ny art har studerats närmare. Hirschheydt et al. (2021) inventerade slumpmässigt utplacerade provytor med sju meters radie och anger hur många av dessa som hade förekomst av arterna. Endast en liten del av rutorna har dock fynd av många av de arter som framförallt lever på asp. Ingen av dessa inventeringar beskriver heller storleken på förekomsterna på något sätt.

Nu när Fiby urskog genomgår sin kanske största förändring sedan en omfattande stormfällning 1795 (Sernander 1936; Skoglund et al. 2020) och en eventuellt förändrad markanvändning under samma tid (Bradshaw & Hannon 1992; Hesselman 1935) vore det mycket intressant att noggrant undersöka grandödens effekter på reservatet. Särskilt när det handlar om en plats med så höga naturvärden



som Fiby. Asparna i reservatet är också gamla och faller omkull allt eftersom, samtidigt som föryngringen av asp under lång tid varit dålig (Länsstyrelsen i Uppsala län 2016). Granbarkborrens angrepp skulle kunna komma som en räddning för de asplevande arterna som löser problemet med föryngringen. En förutsättning är då att arterna överlever de ändrade förhållandena tills den nya generationen aspar duger som substrat. Även om lavfloran i Fiby är relativt väl undersökt och en hel del studier undersöker hur lavar påverkas när substraten friställs, saknas mig veterligen studier som närmare behandlar omfattande granbarkborreangrepps påverkan på lavar knutna till asp. De befintliga inventeringarna av lavar i Fiby är inte heller helt anpassade till att undersöka detta noggrant.

Syftet med detta arbete är att undersöka hur lavarnas förekomst i Fiby ser ut idag och vad effekterna av grandöden blir. Istället för att undersöka aspens kompletta lavflora kommer fokus ligga på att undersöka ett fåtal representanters utbredning noggrannare med bålarea på asparnas bas. Detta för att tillräckligt många träd ska hinnas med inom projektets tidsramar. Jämförelser ska också göras med tidigare jämförbara inventeringar. Dessutom ska arbetet undersöka hur asplevande lavars utbredning i Fiby påverkas av ljus, fukt och andra omvärldsfaktorer som inte direkt berörs av grandöden. Detta för att lättare förstå förekomster och förutse eventuella förändringar hos arterna. Arbetets viktigaste syfte är dock att ligga till grund för senare inventeringar när effekterna av grandöden börjat visa sig tydligt. Frågeställningarna som används är:

- Hur skiljer sig förekomsten av lavarna idag från vad som anges i tidigare inventeringar?
- Hur påverkas lavfloran på asp av ljus, fukt, tr addediameter, unggranar tätt intill stammen, mossförekomst och barkgrovlek?
- Hur kommer lavarna att påverkas framöver av de omfattande granbarkborreangrepp som skett i reservatet?

## 2. Metod

### 2.1. Fiby urskog

Fiby urskog är ett naturreservat och natura-2000 område sex kilometer nordväst om Vänge i Uppsala kommun. Reservatet är 87 ha stort och består till största delen av taiga där tall dominerar på hällarna och gran i övriga delar med ett bitvis stort inslag av äldre asp och björk. I övrigt består reservatet av Fibysjön (del av), mossar och kärr, näringsrik granskog samt svämlövskog (Länsstyrelsen i Uppsala län 2016). Den skogliga kontinuiteten på platsen går långt tillbaka i tiden även om skogen ibland varit öppnare på grund av naturliga störningar och i viss mån mänskliga aktiviteter. Hur orörd skogen är har debatterats flitigt under lång tid. Hesselman (1935) samt Bradshaw och Hannon (1992) argumenterar för att skogen fram tills 1700-talets slut varit öppnare framförallt på grund av mänskliga aktiviteter såsom bete, lövtäkt och veduttag. Sernander (1936) och Skoglund et al. (2020) menar istället att mänsklig påverkan i området varit liten och att förekomsten av bredkroniga björkar och spärrgreniga granar beror på en omfattande stormfällning 1795.

### 2.2. Arturval

De 16 eftersökta arterna presenteras i tabell 1. De valdes ut för att de är relativt stora, lättidentifierade och växer på asp. Vissa är helt knutna till asp medan andra kan växa även på andra substrat. Framförallt har signalarter (Nitare 2019) och rödlistade arter (SLU Artdatabanken 2020) valts. Detta för att dessa arter är intressanta att undersöka ur naturvårdssynpunkt då de har höga krav på sin livsmiljö och ofta är ovanligt förekommande eller minskande (Nitare 2019). Dessa arter är i många fall karaktärsarter för Fiby. Även andra karakteristiska arter på asp som inte är naturvårdsarter och har andra miljökrav har tagits med i undersökningen för att fungera som jämförelser. Några arter som gillar ljus och därför förekommer i områdets kanter och i asparnas kronor är asporangelav *Gyalolechia flavorubescens*,

vägglav *Xanthoria parietina* och allélav *Anaptychia ciliaris* (Hirschheydt et al. 2021). Två arter som föredrar skugga och fukt och har observerats påverkas starkt negativt av både kalhuggning och plockhuggning är knopplav och grön knopplav (Hedenås & Hedström 2007; Hedenås & Ericson 2003). I detta arbete har knopplavar *Mycobilimbia* bara bestämts till släkte. I Fiby är endast de två ovan nämnda arterna kända (Hirschheydt et al. 2021; SLU Artdatabanken 2021a) och det är därför sannolikt att det handlar om dessa två. Samtliga medtagna arter har sedan tidigare kända förekomster i Fiby urskog även om exempelvis ädellav och örtlav *Lobaria virens* vid tidpunkten bara var kända från en trädstam vardera (Hirschheydt et al. 2021; SLU artdatabanken 2021a). Signalarterna lever i symbios med cyanobakterier och de andra arterna med grönalger. Lavar med grönalger klarar generellt torka bättre än de med cyanobakterier (Hedenås & Ericson 2004; Lange et al. 1986) men knopplavar är ett undantag (Hedenås & Ericson 2003; Hedenås & Hedström 2007). Nomenklaturen av arterna i arbetet följer Dyntaxa - svensk taxonomisk databas (SLU artdatabanken 2021b).

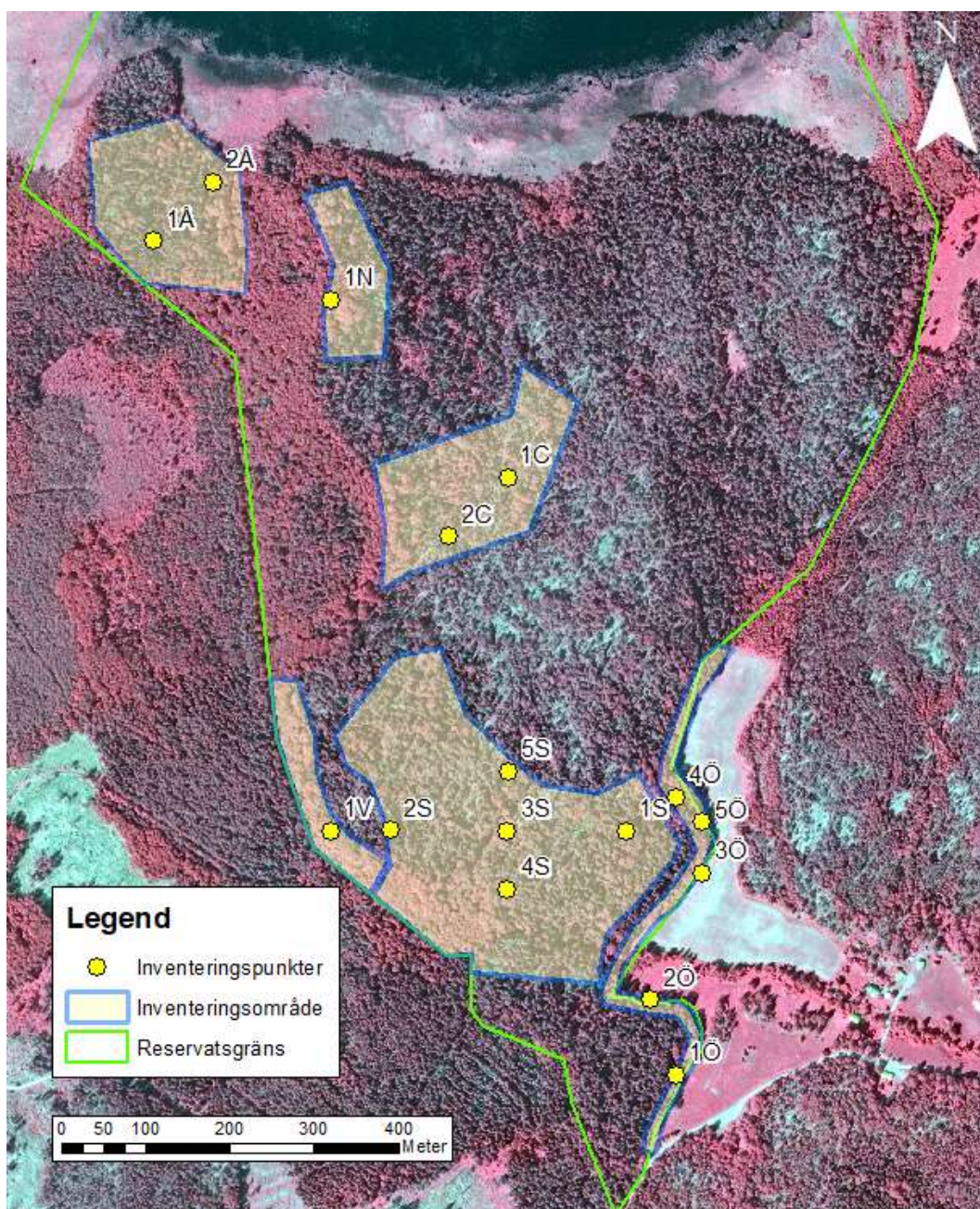
Tabell 1. De eftersökta lavarternas namn, rödlistekategori och S anges för de arter som används som Skogsstyrelsens signalarter. Rödlistekategorierna står för: NT – nära hotad, VU – sårbar och EN – starkt hotad.

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Naturvård
<i>Anaptychia ciliaris</i>	allélav	
<i>Collema flaccidum</i>	slanklav	S
<i>Collema subnigrescens</i>	aspgelélav	S, VU
<i>Gyalolechia flavorubescens</i>	asporangelav	
<i>Leptogium saturninum</i>	skinnlav	S
<i>Lobaria pulmonaria</i>	lunglav	S, NT
<i>Lobaria virens</i>	örtlav	S, EN
<i>Megalaria grossa</i>	ädellav	S, EN
<i>Mycobilimbia</i>	knopplavar	
<i>Nephroma bellum</i>	stuplav	S
<i>Nephroma laevigatum</i>	västlig njurlav	S, VU
<i>Nephroma parile</i>	bårdlav	S
<i>Nephroma resupinatum</i>	luddlav	S
<i>Parmeliella triptophylla</i>	korallblylav	S
<i>Peltigera collina</i>	grynig filtlav	S, NT
<i>Xanthoria parietina</i>	vägglav	

## 2.3. Inventeringen

Inom Fiby urskogs naturreservat utsågs sex delområden (fig. 2) med tätare aspförekomster efter att ortofoto studerats och bedömningar gjorts på plats. Dessa delades in i områden som var hårt drabbade av granbarkborreangrepp, relativt opåverkade av angrepp eller innehålla aspar som redan stod öppet sedan tidigare. Indelningen i de tre kategorierna (angripet, opåverkat och kant) gjordes för att effekterna av angreppen kan tänkas bli olika kategorierna emellan. Angripna granar återfanns framförallt i ett stort område i södra Fiby (S i figur 2) samt på delar av Åholmen (1Å). Levande granar återfanns framförallt i ett område i norr (N), centralt i reservatet (C), längs västra kanten (V) och delar av Åholmen (2Å). Sedan tidigare öppet stående granar återfanns nästan enbart längs östra reservatskanten (Ö). I områdets östra delar användes åkermarken som gräns istället för reservatsgränser. Dessa gränser sammanfaller i princip med varandra men det var inte alltid helt lätt att avgöra om en asp stod innanför eller strax utanför reservatets gränser.

Ett virtuellt rutnät med 70 meter stora maskor lades på en karta över reservatet. Bland centrumpunkterna som hamnade innanför områdena med asp slumpades några punkter fram som sedan inventerades. Denna metod bygger på (Hirschheydt et al. 2021). För området längs med åkrarna i reservatets östra del användes ett rutnät med 30 meter stora maskor. Detta eftersom antalet centrumpunkter annars hade blivit litet i detta smala område som var det ända i kategorin kant. Olika antal inventeringspunkter slumpades fram i de olika områdena beroende på antal centrumpunkter innanför områdena, storlek och områdenas karaktär. Målet var att inventera ungefär lika många punkter i de tre kategorierna. Från varje centrumpunkt inventerades de tio närmaste asparna med en diameter över åtta centimeter som var upprättstående. Punkterna slumpades fram och inventerades en i taget. Om en framlumpad punkt hade aspar som överlappade med en tidigare inventerad punkt ersattes den nya punkten med en annan som inventerades istället. Punkten ersattes också om avståndet till den närmaste aspen var större än 40 meter. Döda aspar togs med om de hade huvuddelen av barken fastsittande upp till en höjd av två meter.



Figur 2. Karta över inventerade centrumpunkter (gula markeringar) och de delområden med rik aspförekomst som dessa slumpades ut inom (innanför blå linjer). S står för södra, Ö för östra, V för västra, N för norra, C för centrala och Å för Åholmen. Fiby urskogs reservatsgräns är markerad i grönt. Källa: Lantmäteriet (Ortofoto IRF)

Inventeringarna genomfördes mellan 24 mars och 28 april 2021. Vid varje asp eftersöktes i tabell 1 nämnda lavar på stammarna från marknivå upp till en höjd av 2 meter. I vissa fall växte lavar (framförallt slanklav *Collema flaccidum* och knopplavar) också på trädens rötter. Dessa medtogs då inte i undersökningen. Olika lång tid lades på att söka av hela stambasen på varje asp på grund av deras olika



stora barkarea. När bålar av en aktuell art hittades mättes arean genom att ett plastark med 5x5 mm stora rutor lades över bålen (fig. 3). Därefter räknades antalet rutor som till mer än 50 % var täckta av bål. För större bålar, cirka 25 cm<sup>2</sup>, användes ark med 1x1 cm stora rutor. Var bålarna större än cirka 1 dm<sup>2</sup> användes rutor som var 2x2 cm<sup>2</sup>.



*Figur 3. Plastark med 5x5 mm stora rutor över en av Fiby urskogs två kända bålar av örtlav Lobaria virens. Fotot är taget vid torr väderlek.*

Vid varje asp mättes också flera faktorer som kan tänkas påverka förekomsten av de 16 lavarerna. Diametern räknades ut från omkretsen i brösthöjd (130 cm). Barkskrovlighet mättes som det genomsnittliga djupet av två barksprickor mätta i brösthöjd i rakt nordlig och rakt sydlig riktning. Om det inte gick att mäta sprickor i en av dessa riktningar, till exempel på grund av mossor eller ärrvävnad, mättes istället sprickor i östlig riktning eller i andra hand västlig riktning. En annan parameter som mättes var förekomsten av mossor. Den mättes som andelen av omkretsen i brösthöjd som var täckt av tät mossor. Tät mossor definierades som mossor som var så tät att barken under inte kunde ses.

Ytterligare några omvärldsfaktorer bygger på författarens egna bedömningar på plats. Fuktighet bedömdes enligt en tregradig skala där 1 signalerar en asp som växer på en höjd och 3 en asp som antingen står i en svacka eller närmare ett fuktdrag än

15 meter. En 2:a sattes på aspar som var någonstans däremellan, ofta i sluttningar eller på plan mark. Ljusinsläpp bedömdes också enligt en tregradig skala där en 1:a betyder att aspen står helt öppen i åtminstone ett väderstreck, en 3:a att skogen runt om är helt sluten och en 2:a ett mellanting mellan 1 och 3. Dessutom noterades skuggningen från granar som stod precis intill aspstammarna. För denna parameter noterade hur många sidor av stammen (maximalt fyra) som hade grangrenar som hängde 10 cm ifrån aspstammen eller närmare. Enbart granar som var två meter eller högre räknades.

## 2.4. Statistisk analys

För att undersöka huruvida de olika omvärldsfaktorer hade signifikant inverkan på förekomsten av de eftersökta lavarerna gjordes Chi-2-test i *Microsoft Excel 2019*. En omvärldsfaktor i taget studerades. Träd med och utan förekomst av aktuell lav i olika klasser ställdes mot nollhypotesen att andelen träd var lika mellan de olika klasserna. Om  $P < 0,05$  förkastades nollhypotesen och lavens förekomst i klasserna ansågs inte bero på slumpen. Endast lavararter med sex eller fler fynd undersöktes statistiskt.



## 3. Resultat

### 3.1. Lavförekomst överlag

Totalt inventerades 160 aspar i undersökningen. Av dessa inventerades 60 i kategorin angripet där de flesta granarna dött. I det sydligaste området var nästan samtliga av de större granarna döda och en lokal på Åholmen i NV var också hårt drabbad. Längsmed den östra kanten (kant) inventerades 50 aspar. Även här hade huvuddelen av granarna dött, en tunn bård av levande yngre granar stod dock allra närmast åkern. I de norra delarna av reservatet som klarat sig bättre från grandöd (opåverkat) inventerades också 50 aspar.

Antal träd med förekomst och sammanlagd area av lavarerna i varje område anges i tabell 2. Av de eftersökta arterna var det endast grynig filtlav *Peltigera collina* som inte återfanns. De talrikaste arterna bland signalarterna var korallblylav (20 aspar), lunglav (12) och bårdlav (10). Bland dessa återfanns korallblylav och bårdlav spritt i de olika delarna av Fiby medan lunglav inte återfanns längsmed den östra kanten. Bland de ljusälskande arterna var asporangelav (20) talrikast medan vägglav (8) förekom på ungefär hälften så många träd och allélav på endast ett. Dessa arter förekom endast längsmed den östra kanten. Knopplavar hittades på åtta aspar, framförallt i de i de norra delarna av reservatet.

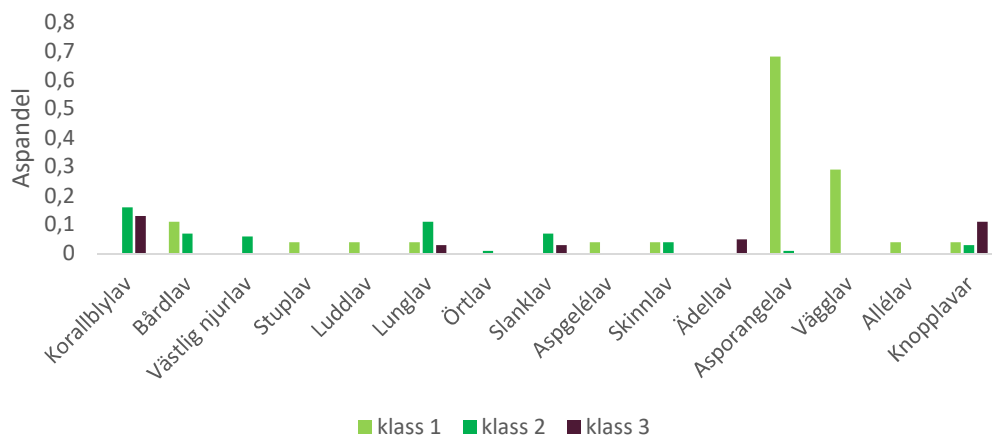
Areamässigt hade knopplavarna överlägset störst förekomst ( $3\,345\text{ cm}^2$ ), mycket beroende på ett träd som själv stod för ungefär två tredjedelar av förekomsten. Därefter var de fyra arterna med störst sammanlagd blåarea: lunglav ( $1\,407\text{ cm}^2$ ), asporangelav ( $1\,205\text{ cm}^2$ ), bårdlav ( $684\text{ cm}^2$ ) och korallblylav ( $478\text{ cm}^2$ ).

Tabell 2. Den artvisa fördelningen för blåarea och antal träd med förekomst i de delar av Fiby som angripits av granbarkborre, de delar som undgått angrepp och den redan ljusöppna östra kanten. I området som angripits inventerades 60 aspar. I de övriga områdena inventerades 50 aspar vardera.

	Kant		Opåverkat		Angripet		Totalt	
	Area	Träd	Area	Träd	Area	Träd	Area	Träd
Allélav								
<i>Anaptychia ciliaris</i>	8,5	1	0	0	0	0	8,5	1
Slanklav								
<i>Collema flaccidum</i>	104	4	0	0	26	4	130	8
Aspgelélav								
<i>Collema subnigrescens</i>	39	1	0	0	0	0	39	1
Asporangelav								
<i>Gyalolechia flavorubescens</i>	1205	20	0	0	0	0	1205	20
Skinnlav								
<i>Leptogium saturninum</i>	23,8	1	0	0	13,5	4	37,3	5
Lunglav								
<i>Lobaria pulmonaria</i>	0	0	712	7	696	5	1407	12
Örtlav								
<i>Lobaria virens</i>	0	0	0	0	18,3	1	18,3	1
Ädellav								
<i>Megalania grossa</i>	0	0	269	2	0	0	269	2
Knopplavar								
<i>Mycobilimia</i>	308	1	3345	6	296	1	3949	8
Stuplav								
<i>Nephroma bellum</i>	9,75	1	0	0	0	0	9,75	1
Västlig njurlav								
<i>Nephroma laevigatum</i>	1,75	1	2,5	2	265	2	269	5
Bårdlav								
<i>Nephroma parile</i>	261	3	274	3	149	4	685	10
Luddlav								
<i>Nephroma resupinatum</i>	56,3	1	0	0	0	0	56,3	1
Korallblylav								
<i>Parmeliella triptophylla</i>	22,8	1	254	9	202	10	478	20
Grynig filtlav								
<i>Peltigera collina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Vägglav								
<i>Xanthoria parietina</i>	19,8	8	0	0	0	0	19,8	8

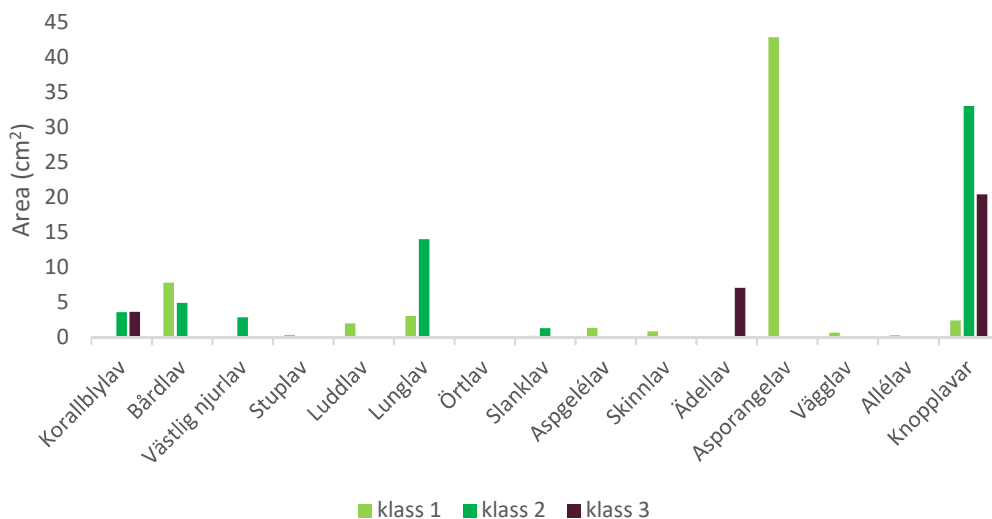
## 3.2. Ljus

Asporangelav och vägglav sticker ut genom att nästan enbart förekomma i den ljusaste slutenhetsklassen (Fig. 4). För dessa två arter visade Chi-2 ett signifikant resultat, för båda arterna var  $P < 0,0001$ . Korallblylav hade en tendens att förekomma i de mörkare klasserna ( $P = 0,080$ ). För de andra arterna med fler än sex fynd kunde någon tydlig inverkan av slutenhetsklasserna inte ses: bårdlav ( $P = 0,16$ ), västlig njurlav ( $P = 0,11$ ), lunglav ( $P = 0,20$ ), slanglav ( $P = 0,21$ ) och knopplavar ( $P = 0,20$ ).



Figur 4. Andelen aspar med förekomst av specifik lavart i varje slutenhetsklass. En asandel på 0,16 för korallblylav i klass 2 innebär således att korallblylav förekommer på 16 % av asparna i klassen. I klass 1 står asparna öppet åt åtminstone något håll och i klass 3 är den omgivna av helt sluten skog i alla riktningar.

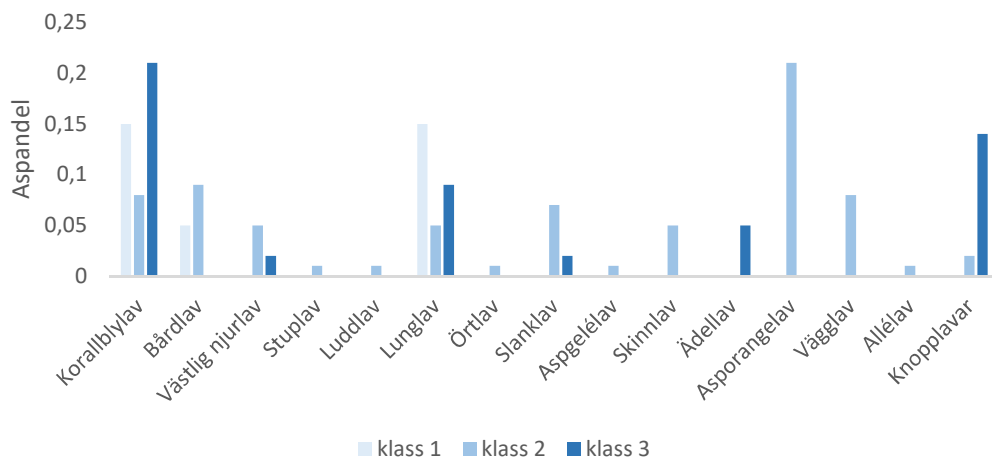
Överlag skiljer sig areans fördelning i klasserna (fig. 5) inte mycket från andelen träd med förekomst (fig. 4). För specifika arter skiljer sig dock dessa två sätt undersöka förekomsten. Exempelvis är den sammanlagda arean av de åtta förekomsterna av vägglav knappt synlig medan ädellav har en ganska stor area trots endast två träd med förekomst.



Figur 5. Den artvisa blåarean per träd i respektive slutenhetsklass.

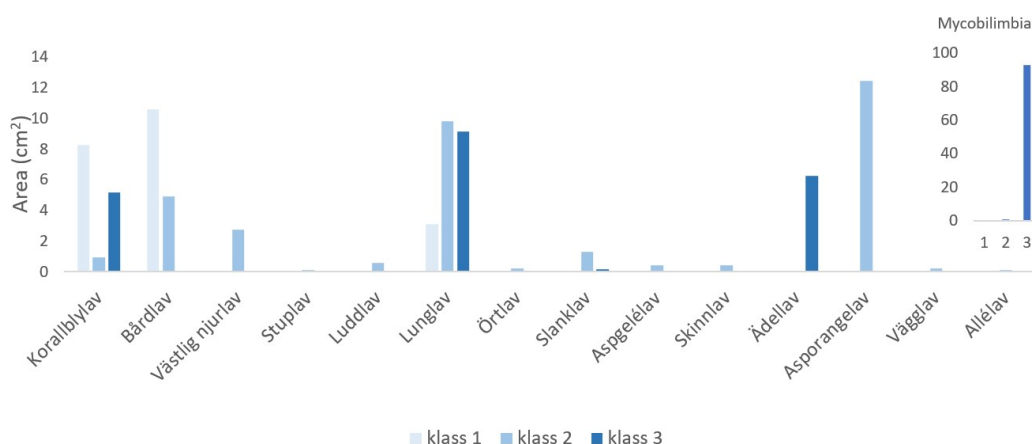
### 3.3. Fuktighet

Asporangelav förekom i den medelfuktiga slutenhetsklassen ( $P = 0,0006$ ) och även vägglav hade en tendens att förekomma i denna klass ( $P = 0,065$ ) (fig. 6). Knopplav återfanns i den fuktigaste klassen ( $P = 0,0065$ ). För resterande arter med fler än 6 fynd ser fuktigheten inte ut att ha någon tydlig inverkan: korallblylav ( $P = 0,10$ ), bårdlav ( $P = 0,11$ ), västlig njurlav ( $P = 0,46$ ), lunglav ( $P = 0,27$ ) och slanklav ( $P = 0,26$ ).



Figur 6. Andelen aspar med förekomst av specifik lavart i varje fuktighetsklass. Klass 1 representerar höjder och klass 3 sluttningar och träd som står nära vattenytor.

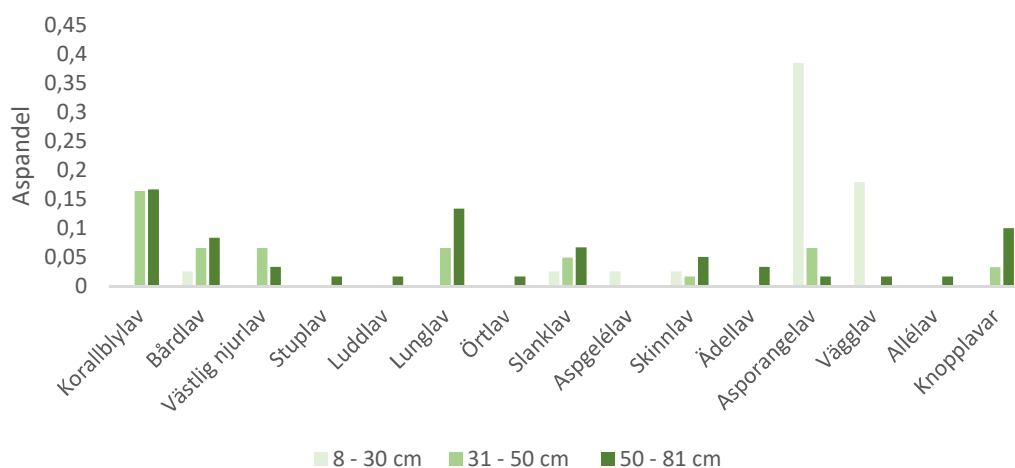
När areans fördelning per lavart och klass undersöks blir resultat liknande det för andel träd med lavförekomst men det blir mer spretigt (fig. 7). Arean för knopplavar sticker ut då kollektivtaxat har den största arean och nästan helt förekommer i den fuktigaste klassen med relativt få träd.



Figur 7. Den artvisa blåarean per träd i respektive fuktighetsklass. Arealen för knopplavav *Mycobilimbia* sticker ut och behandlas för sig i hörnet.

### 3.4. Övriga omvärldsfaktorer

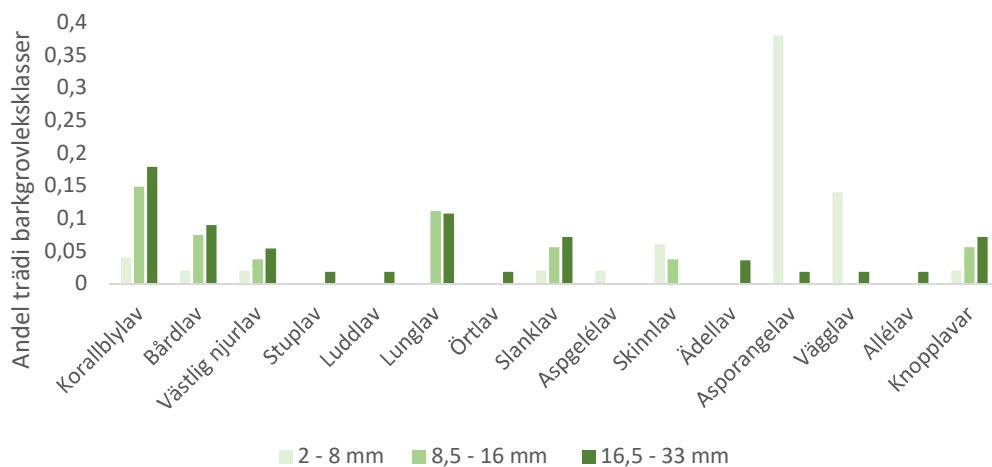
Diametern ser ut att ha störst inverkan på asporangelav ( $P < 0,0001$ ) och vägglav ( $P = 0,0001$ ) i Fiby (fig. 7). Båda dessa arter förekom på träd i den klenaste klassen (diameter  $< 30$  cm). Lunglav ( $P = 0,045$ ) och korallblylav ( $P = 0,025$ ) förekom på träd i de grövre klasserna och även knopplavav hade en tendens att göra det ( $P = 0,061$ ). För bårdlav, västlig njurlav och slanklav kunde ingen tydlig trend ses (fig. 8).



Figur 8. Andelen aspar med förekomst av specifik lavart i varje diameterklass.

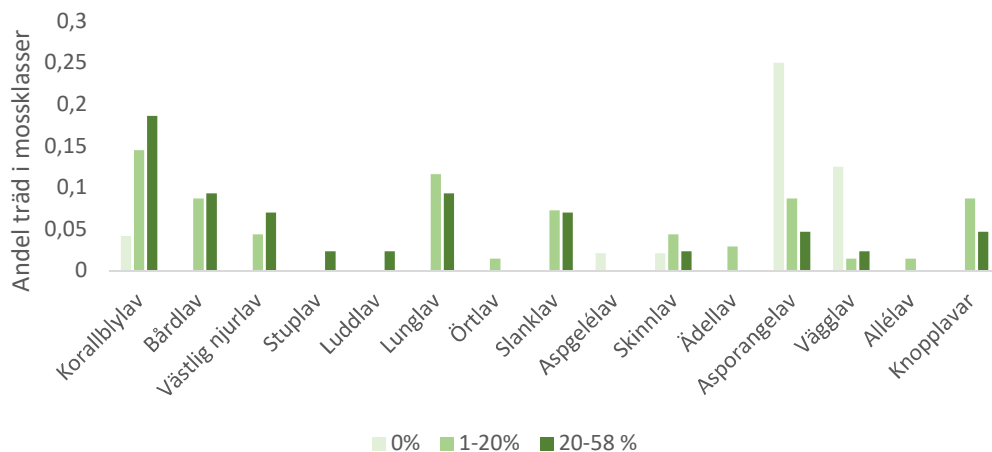
Asporangelav ( $P < 0,0001$ ) och vägglav ( $P = 0,0001$ ) förekommer framförallt på asparna med slätast bark. Ingen annan art är nära signifikans för någon klass även

om lunglav ( $P = 0,12$ ) och korallblylav ( $P = 0,23$ ) ser ut att i någon mån föredra den grövre barken (fig. 9).



Figur 9. Andelen aspar med förekomst av specifik lavart i varje barkgrovlekklass. Barkgrovleken definieras som det genomsnittliga djupet av en nordlig och en sydlig barkspringa.

Lunglav ( $P = 0,0499$ ) växte på aspar som var mer eller mindre mossbeksädda medan vägglav ( $P = 0,0029$ ) förekom på aspar utan mossa. För knopplav ( $P = 0,067$ ) ses en tendens att föredra samma typ av mossförekomst som för lunglav medan asporangelav ( $P = 0,067$ ) har en tendens att liksom vägglav framförallt förekomma på träd utan mossa (fig. 9).



Figur 10. Andelen aspar med förekomst av specifik lavart i varje mossförekomstklass. Mossförekomsten definieras som andelen av omkretsen i brösthöjd som är täckt av mossa.

Antalet aspar som skuggades av närliggande gran var få, särskilt de träd som skuggades på mer än en sida. Därför analyserades inte denna data närmare efter insamlandet.

## 4. Diskussion

### 4.1. Jämfört med tidigare inventeringar i Fiby

Trots att inventeringen inte var någon heltäckande inventering av Fiby urskogs samtliga aspar hittades relativt många av en del eftersökta arter. Då föregående inventeringar (Sallmén 2006, 2014; Hirschheydt et al. 2021) är gjorda på annorlunda sätt är de inte helt jämförbara. Sallmén (2006, 2014) har dock inventerat samtliga aspar med förekomst av rödlistad art närmare, vilket innebär att dessa i viss mån kan jämföras. I Sallmén's inventering hittades lunglav på 15 aspar, västlig njurlav på 4 och aspgelélav på 1. Inget fynd gjordes av örtilav, ädellav eller grynig filtav. I mitt arbete hittades antal i samma storleksordning av dessa arter (tabell 2) trots att endast stående träd och en liten del av Fibys aspar undersöktes. Dessutom observerades arterna på ett stort antal träd som inte ingick i inventeringen. Jag gjorde bedömningen att de 160 undersökta asparna utgör 15–20 % av Fiby urskogs totala aspbestånd med en diameter över 10 cm. Denna siffra kan emellertid inte översättas till att det observerade antalet fynd utgör 20 % av förekomsten för varje art. Inventeringspunkterna slumpades inte ut i hela reservatet utan endast i de i figur 2 markerade områdena. Större antal mörkt stående asp förekommer exempelvis också i det nordöstra hörnet och längst söderut i reservatet. Dessa såg vid en översiktlig undersökning ut att sakna de arter som eftersökts i denna studie. Detta till trots borde Sallmén med sin metodbeskrivning ha hittat betydligt fler förekomster än vad min inventering gjorde.

Det förhållandevis större antalet träd med arterna nu skulle kunna bero på att det skett en ökning av dem sedan 2006. Det är inte troligt att detta beror på att granar började dö för två år sedan. Studier har visat att utvecklingen från soresium till synlig karakteristisk bål tar längre tid (Hilmo & Ott 2002; Scheidegger 1995). Etableringarna skedde troligtvis tidigare. En annan möjlig förklaring är att förekomster har förbisetts vid Sallmén's översiktliga undersökningar innan hon har bedömt om trädet är värt att undersöka närmare. När metoderna skiljer sig så mycket går det troligtvis inte att avgöra orsaken säkert.

Ädellav observerades i mitt arbete på två träd och på ytterligare tre utanför undersökningen. Arten var sedan tidigare känd från endast ett av dessa träd



(Hirschheydt et al. 2021; SLU Artdatabanken 2021a). Ädellav är rödlistad som starkt hotad (SLU Artdatabanken 2020) och förekomsterna finns på aspar nära stigen i Fibys norra del. Därför är det anmärkningsvärt att dessa förekomster inte uppmärksamats tidigare. De av mig funna förekomsterna var betydligt mindre än på det redan kända trädet vilket talar för att det kan röra sig om sentida etableringar.

## 4.2. Omvärldsfaktorer

Omvärldsfaktorernas inverkan ser framförallt ut att skilja sig åt mellan de ljusälskande arterna samt knopplavar och signalarter. Asporangelav och vägglav som hör till den förra kategorin återfanns enbart i den östra kanten av reservatet (Ö i fig. 2 och ”kant” i tabell 2). Signalarterna och knopplavarna hittades istället mest i de inre delarna av reservatet (”angripet” och ”opåverkat” i tabell 2). Omvärldsfaktorerna skiljer sig mycket åt mellan kanten och de inre delarna. Längsmed den östra kanten är förhållandena ganska likartade. Träden är klena, barken är slät, det är ganska mossfattigt och medelfuktigt. Nästan enbart i denna del av reservatet hittades öppet stående träd, även om denna parameter skiljer sig mellan de träd som står några meter in bland granarna och de som står närmast kanten. I de inre delarna av reservatet är asparna generellt grövre med grövre bark och öppet stående träd hittades nästan inte alls. När flera faktorer skiljer sig mellan områdena på detta sätt är det svårt att peka ut hur lavarna påverkas av effekten av enstaka omvärldsfaktorer för sig.

En annan skillnad mellan områdena som kan påverka lavfloran kan vara att träden som står i kanten utsätts för näringsrikt damm från närliggande jordbruk. Hedenås & Ericson (2004) fann att lavfloran på aspar i jordbruksmark skiljer sig mycket från den i skogsmark. Lavar med cyanobakterier förekom mest i skogen medan lavar med grönalger, exempelvis vägglav och asporangelav, förekom mest frekvent i jordbruksmark. Näringsrikt damm kan vara en av flera förklaringar till detta. Kvävet gynnar fotosyntesen hos lavar med grönalger medan motsatsen möjligtvis gäller för lavar med cyanobakterier (Palmqvist 2000). En annan faktor som kan påverka vilka lavar som hittas i de olika områdena är trädens ålder. Vissa arter etablerar sig snabbare än andra och återfinns framförallt på yngre träd (Hedenås & Ericson 2000, 2004). Diametern som mäts i denna studie behöver inte nödvändigtvis vara ett bra mått på ålder (Kuusinen 1996). När de flesta klenare asparna återfinns i de bördigare och ljusare delarna av Fiby borde det dock kunna användas som ett sådant.

För att säkert kunna avläsa effekten av enstaka omvärldsfaktorer behöver ett stort antal aspar undersökas för alla tänkbara biotiska och abiotiska faktorer som kan påverka lavarna. Den variationen av kombinationer som skulle behövas återfinns sannolikt inte i Fiby och att dra några slutsatser är därför svårt. Noterbart är dock att vissa ovanligare signalarter (luddlav, stuplav och aspgelélav) enbart

noterades i de i de ljusaste delarna av östra kanten vilket går emot Hedenås och Ericson (2004) samt Sallmén (2006, 2014) som menade att lavar med cyanobakterier respektive signalarter inte återfanns i denna biotop. Aspgelelav har dessutom flera förekomster på klenare aspar i reservatets östra kant och uppe i asparnas kronor. Arten har inte påträffats på någon av aspbaserna i skogen vilket skulle kunna tyda på att den gynnas av ljus. Detta skulle i så fall stämma överens med studier av andra arter i samma släkte (Hedenås & Hedström 2007).

### 4.3. Framtiden för lavarna

Hur de olika arterna kommer att påverkas av granbarkborreangreppen beror sannolikt på i vilka delar av Fiby de förekommer och om angreppet avstannar. Om granarna i de hittills skonade områdena fortsätter vara skonade från angrepp och ökad omfattning av stormfällningar kommer förhållandet för arterna som förekommer här sannolikt inte att ändras mycket. I detta område förekommer bland annat Fibys enda kända förekomster av ädellav och huvuddelen av knopplavarna (Tabell 2). Inte heller i reservatets östra kant kommer angreppens påverkan på lavfloran sannolikt bli särskilt omfattande. Här är de flesta granarna döda men lavfloran är redan anpassad till de öppnare förhållandena.

I de barkborrehärjade inre delarna av reservatet (S i fig. 2) blir påverkan sannolikt störst. Redan nu när barren ramlat av och framförallt senare när granarna faller omkull kommer det bli ljusare, torrare och blåsigare. Detta bör gynna vägglav och asporangelav. Hur signalarterna påverkas är svårare att förutsäga. Studier som undersöker olika stort virkesuttag har visat att dessa arter kan klara sig rätt bra när asparna friställs (Hedenås & Hedström 2007; Gustafsson et al. 2013; Gauslaa et al. 2006; Hedenås & Ericson 2003; Michold 2020). Samtidigt har andra studier visat att lavar med cyanobakterier klarar stark strålning sämre än lavar som innehåller grönalger (Demmig-Adams 1990). Gemensamt för studierna som rör virkesuttag är att de berör en relativt kort tidsperiod. Studeras ett område under en längre tid hinner kanske lavarna med grönalger konkurrera med lavarna med cyanobakterier. Ett släkte som troligtvis kommer att påverkas negativt av grandöden utanför de opåverkade delarna är knopplavarna. De påverkas negativt av både kalhuggning och plockhuggning (Hedenås & Hedström 2007; Hedenås & Ericson 2003) och återfinns enligt mina inventeringar i de fuktigaste områdena.

På sikt, när granar och lövträd växer upp i de angripna områdena kan effekten istället bli att det blir mörkare än innan angreppen om uppväxten blir tät. Mina studier blev inte tillräckligt omfattande för att det skulle gå att studera hur lavarnas förekomst påverkades av unga granar precis intill stammen. Antalet inventerade aspar med skuggande unggranar var för få. Vid de tillfällen där granar stod tätt mot stammen hittades emellertid aldrig någon förekomst av de undersökta arterna på

samma sida som granen. En annan effekt av grandöden kan bli att en stor del av Fibys aspar blåser omkull. De är gamla, i många fall ihåliga och har under väldigt lång tid stått skyddat bland granarna och är rimligtvis känsliga för att plötsligt utsättas för vind. Om så sker kan lavfloran komma att påverkas starkt negativt.

Detta arbete behandlar endast lavfloran på de nedersta två metrarna av aspbaserna. En större del av förekomsterna finns för de flesta arterna troligtvis högre upp på träden. Detta har noterats både av mig och Hirschheydt et al. (2021). Sannolikt påverkas även aspbasernas lavflora långsiktigt i hög utsträckning av vad som sker med de större förekomsterna högre upp. Tyvärr behandlas inte denna intressantaste del av aspen i arbetet av praktiska och tidsmässiga skäl. En omfattande grandöd skulle kunna göra att förhållandena på marken mer liknar de förhållanden som rådde högre upp i asparna förut. I så fall kan frekvensen av signalarterna öka på asparnas bas, medan förekomsterna högre upp kan påverkas negativt av ett allt för ljust och torrt klimat.

#### 4.4. Slutsats

Detta arbete tyder på att de rödlistade av de undersökta arterna har fler förekomster på aspbaser i Fiby nu än för 15 år sedan. Annorlunda metodik i jämförbar inventering gör det emellertid svårt att dra säkra slutsatser kring detta.

De undersökta arterna hade olika krav på omvärldsfaktorer. Generellt förekom signalarterna och knopplavar i de mörkare inre delarna av Fiby med grövre, grovbarkigare och mossigare träd. Asporangelav och vägglav förekom istället längs den ljusare östra reservatskanten med klenare och mer finbarkiga träd. Vilka enskilda omvärldsfaktorer som hade störst inverkan på lavarna var svårt att avgöra när de två huvudtyperna av områden skiljer sig i så många faktorer.

Hur Fiby urskogs lavflora kommer att påverkas av de stora förändringar som sker är ovisst. Detta arbete bidrar med viss ytterligare kunskap om aspens lavflora i Fiby men särskilt värdefullt kan arbetet bli om en uppföljning görs i framtiden. Det får gärna göras med liknande metodik och samma inventeringspunkter (Bilaga 1).

## Referenser

- Arnborg, T. (1960). Fiby urskogs upptäckt. Ett 50-årsminne. *Svensk Botanisk Tidskrift*. 54, 591–594.
- Bradshaw, R. & Hannon, G. (1992). Climatic change, human influence and disturbance regime in the control of vegetation dynamics within Fiby Forest. *Journal of Ecology*. 80(4), 625–632.  
<https://doi.org/10.2307/2260854>
- Demmig-Adams, B., Adams III, W.W., Green, T.G.A., Czygan, F.-C. & Lange, O.L. (1990). Differences in the susceptibility to light stress in two lichens forming a phycosymbiodeme, one partner possessing and one lacking the xanthophyll cycle. *Oecologia*. 84, 451–456.
- Gauslaa, Y., Lie, M., Solhaug, K.A. & Ohlson, M. (2006). Growth and ecophysiological acclimation of the foliose lichen *Lobaria pulmonaria* in forests with contrasting light climates. *Oecologia*. 147 (3), 406–41. doi:10.1007/s00442-005-0283-1
- Gustafsson, L., Fedrowitz, K. & Hazell, P. (2013). Survival and vitality of a macrolichen 14 years after transplantation on aspen trees retained at clearcutting. *Forest Ecology and Management*. 291, 436–441.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2012.12.005>
- Hedenås, H. & Ericson, L. (2000). Epiphytic macrolichens as conservation indicators: successional sequence in *Populus tremula* stands. *Biological Conservation*. 93, 43–53. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(99\)00113-5](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(99)00113-5)
- Hedenås, H. & Ericson, L. (2003). Response of epiphytic lichens on *Populus tremula* in a selective cutting experiment. *Ecological Applications*. 13, 1124–1134. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2003\)13\[1124:ROELOP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2003)13[1124:ROELOP]2.0.CO;2)
- Hedenås, H. & Ericsson, L. (2004). Aspen lichens in agricultural and forest landscapes: the importance of habitat quality. *Ecography*. 27, 521–531.  
<https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2004.03866.x>
- Hedenås, H. & Hedström, P. (2007). Conservation of epiphytic lichens: Significance of remnant aspen (*Populus tremula*) trees in clear-cuts. *Biological Conservation*. 135, 388–395.  
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.10.011>
- Hesselman, H. (1935). *Fibyskogen och dess utvecklingshistoria*. (Meddelande från statens skogsförsöksanstalt 28:5). Stockholm: Statens skogsförsöksanstalt.

- [https://pub.epsilon.slu.se/10154/1/medd\\_statens\\_skogsforskningsanst\\_028\\_05.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/10154/1/medd_statens_skogsforskningsanst_028_05.pdf) [2020-05-27]
- Hilmo, O. & Ott, S. (2002). Juvenile development of the cyanolichen *Lobaria scrobiculata* and the green algal lichens *Platismatia glauca* and *Platismatia norvegica* in a boreal *Picea abies* forest. *Plant Biology*. 4, 273–280. <https://doi.org/10.1055/s-2002-25734>
- Jonsell, M (2020). *Långsiktig övervakning av granbarkborre 2019*. Uppsala: SLU, Institutionen för Ekologi. [https://pub.epsilon.slu.se/22127/1/jonsell\\_m\\_210205.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/22127/1/jonsell_m_210205.pdf) [2020-05-27]
- Jonsell, M (2021). *Långsiktig övervakning av granbarkborre 2020*. Uppsala: SLU, Institutionen för Ekologi. [https://pub.epsilon.slu.se/23271/3/jonsell\\_m\\_210416.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/23271/3/jonsell_m_210416.pdf) [2020-05-27]
- Kuusinen, M. (1996). Cyanobacterial macrolichens on *Populus tremula* as indicators of forest continuity in Finland. *Biological conservation*. 75, 43–49. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(95\)00039-9](https://doi.org/10.1016/0006-3207(95)00039-9)
- Länsstyrelsen i Uppsala län (2016). *Bevarandeplan Fiby urskog*. Uppsala.
- Lange, O.L., Kilian, E. & Ziegler H. (1986) Water uptake and photosynthesis of lichens: performance differences in species with green and blue-green algae as phycobionts. *Oecologia*. 71, 104–110. <https://doi.org/10.1007/BF00377327>
- Michold, M. (2020). *Luckhuggning med friställning av asp och säl - påverkan på epifytiska lavar*. Magisteruppsats, Institutionen för vilt, fisk och miljö. Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet, SLU. [https://stud.epsilon.slu.se/15486/1/michold\\_m\\_200424.pdf](https://stud.epsilon.slu.se/15486/1/michold_m_200424.pdf) [2020-05-27]
- Nitare, J. (2019). *Skyddsvärd skog - Naturvårdsarter och andra kriterier för naturvärdesbedömning*. Jönköping: Skogsstyrelsens förlag
- Palmqvist, K. (2000). Carbon economy in lichens. *New Phytologist*. 148(1), 11–36. [www.jstor.org/stable/2588898](http://www.jstor.org/stable/2588898) [2020-05-27]
- Sallmén, N. (2006). Diversity of lichens on aspen (*Populus tremula*) in Fiby urskog. Magisteruppsats, Department of plant ecology. Uppsala: Uppsala universitet. [https://www.ibg.uu.se/digitalAssets/177/c\\_177022-1\\_3-k\\_sallmen-niina-arbete.pdf](https://www.ibg.uu.se/digitalAssets/177/c_177022-1_3-k_sallmen-niina-arbete.pdf) [2020-05-27]
- Sallmén, N. (2014). Lavfloran på aspar i Fiby urskog. *Svensk Botanisk Tidskrift*. 108(1), 18–25.
- Scheidegger, C. (1995). Early development of transplanted isidioid soredia of *Lobaria pulmonaria* in an endangered population. *Lichenologist*. 27(5), 361–374. <https://doi.org/10.1006/lich.1995.0034>
- Sernander, R. (1936). Granskär och Fiby urskog: En studie över stormluckornas och marbuskarnas betydelse i den svenska granskogens regeneration. *Acta Phytogeographica Suecica*. 8, 1–232.
- SLU Artdatabanken (2020). *Rödlistade arter i Sverige 2020*. SLU, Uppsala. <https://www.artdatabanken.se/globalassets/ew/subw/artd/2.-var-verksamhet/publikationer/31.-rodlista-2020/rodlista-2020> [2020-05-27]

- SLU Artdatabanken (2021a). *Artportalen*. <https://www.artportalen.se/> [2020-05-27]
- SLU Artdatabanken (2021b). *Dyntaxa – Svensk taxonomisk databas*. <https://www.dyntaxa.se/> [2020-05-27]
- von Hirschheydt, G., Ekman, S. & Westberg, M. (2021). Unik lavflora i Fiby urskog. *Fauna & Flora*. 116(1), 2–18.

# Tack

Mats Jonsell har på ett föredömligt sätt handlett och kommit med värdefulla synpunkter och hjälp under arbetets gång. Martin Westberg och Stefan Ekman har agerat bestämningshjälp och kommit med bra synpunkter på metodik. Iris Elmér har assisterat i fält under en av dagarna i Fiby och Karl Soler Kinnerbäck har ställt upp med språkgranskning av abstrakt, tagit sig an GIS-problem samt varit mitt sällskap under större delen av skrivandet. Alla dessa personer är värda ett stort, varmt tack.



## Bilaga 1

Bilder, koordinater (SWEREF 99 TM) och beskrivningar från centrumpunkterna varifrån de tio närmaste asparna inventerades. Bilderna är tagna söderifrån med undantag av 1Ö,2Ö och 3Ö.



*Figur 11. 1Ö. 631714, 6640636. Åkerkanten i ost där några granar allra närmast kanten lever, i övrigt är de döda.*





*Figur 12. 2Ö. 631684, 6640726. Åker mot norr och skog mot söder, nära ån. Granarna döda.*



*Figur 13. 3Ö. 631744, 6640876. Asparna växer längsmed åkerkanten i öst. Granar döda utom mindre granar närmast kanten.*





*Figur 14. 4Ö. 631715, 6640965. Punkt några meter in från åkerkant i mörk skog. Påverkas mycket av barkborredöd även om granarna närmast kanten lever.*



*Figur 15. 5Ö. 631745, 6640935. Åker åt öster och barkborrehärjad skog åt väster.*





*Figur 16. 1Å. 631095, 6641625. Glest med asp varför olika aspar är olika påverkade av grandöd och ett relativt färskt hygge.*



*Figur 17. 2Å. 631165, 6641695. Mörkt och fuktigt på väster sida om ån. Helt skonat från grandöd.*





*Figur 18. 1N. 631305, 6641555. Vid sumpskogskant, granarna i närheten lever.*



*Figur 19. 1C. 631514, 6641345. Nästan samtliga aspar på halvfuktig och ganska ljus platå där nästan inga granar dött nyligen.*





*Figur 20. 2C. 631444, 6641275. Ingen grandöd nyligen.*



*Figur 21. 1S. 631655, 6640925. Blåbärsgrenskog där alla granar har dött. Innan var det medelmörkt.*





*Figur 22. 2S. 631374, 6640926. Nära västra kanten, påverkat av grandöd och eventuellt av hygge.*



*Figur 23. 3S. 631516, 6640927. Äldre vindfälle med smågranar vid punkten. Runtom växer asp där granarna har dött.*





*Figur 24. 4S. 631515, 6640856. Sluttnig mot ån. Starkt påverkat av grandöd.*



*Figur 25. 5S. 631516, 6640997. Svacka längsmed stigen i nordsydlig riktning. Alla större granar döda.*





*Figur 26. 1V. 631305, 6640925. Nästan alla aspar växer mellan Fibyån och klippvägg i reservatets västar kant. Området är inte påverkat av grandöd men nyligen har ett hygge gjorts på andra sidan ån vilket sannolikt kan påverka lavarna*

## Bilaga 2, rådata del 1

Tabell 3. Data över koordinater (SWEREF 99 TM), avstånd mellan centrumpunkt och asp samt värden för omvärldsfaktorer. Träden är i samma ordning även i bilaga 3 och 4.

Trädid	avstånd	O	N	fukt	omkrets (cm)	mossa (cm)	barkdjup (mm)	trädsuggning	slutenhet	död asp	Grandöd
1Ö1	1	631710	6640638	1	96	43	7	1	2		ja
1Ö2	9	631708	6640626	1	58	5	6	0	2		ja
1Ö3	15	631705	6640625	2	84	20	10	0	2		ja
1Ö4	14	631712	6640621	2	74	17	9,5	1	1		ja
1Ö5	18	631711	6640620	2	104	0	13	3	1		ja
1Ö6	19	631704	6640615	2	120	0	19	3	1		ja
1Ö7	25	631716	6640615	2	52	0	8	0	1		ja
1Ö8	21	631694	6640652	1	143	18	11	0	2		ja
1Ö9	25	631730	6640648	2	161	6	16,5	0	1		nej
1Ö10	23	631718	6640656	2	104	38	9	1	2		ja
4Ö1	6	631716	6640970	2	143	0	5,5	0	3		ja
4Ö2	6	631723	6640961	2	156	13	15	0	2		ja
4Ö3	9	631721	6640963	2	116	8	7,5	1	2		ja
4Ö4	13	631728	6640976	2	67	12	4	0	2		ja
4Ö5	8	631724	6640959	2	137	4	10	0	2		ja
4Ö6	10	631729	6640965	2	87	39	8,5	0	2	ja	ja
4Ö7	10	631726	6640957	2	52	25	5,5	2	2	ja	ja
4Ö8	11	631730	6640962	2	131	45	11	0	2		ja
4Ö9	13	631703	6640959	3	205	25	20	0	3		ja
4Ö10	14	631721	6640977	2	139	40	7,5	0	2		ja
2Ö1	9	631691	6640719	2	90	0	4	0	1		ja
2Ö2	15	631694	6640719	2	89	0	4,5	0	1		ja
2Ö3	18	631705	6640720	2	84	3	4	0	1		ja
2Ö4	27	631710	6640724	2	102	27	5	0	1		ja
2Ö5	11	631682	6640709	2	81	0	5	2	2		ja
2Ö6	26	631662	6640720	2	74	0	5	0	1		ja
2Ö7	27	631657	6640725	2	110	15	10,5	3	1		ja
2Ö8	29	631652	6640730	2	102	4	6	0	1		ja
2Ö9	38	631650	6640734	2	114	6	6,5	0	1		ja
2Ö10	23	631661	6640724	2	65	14	6	4	2		ja
3Ö1	3	631738	6640882	2	40	0	2	2	1		ja
3Ö2	4	631751	6640880	2	75	0	5	2	1		ja

3Ö3	5	631749	6640888	2	37	0	3	1	1	ja	ja
3Ö4	6	631744	6640887	2	89	3	4,5	3	2		ja
3Ö5	6	631739	6640881	2	35	0	2,5	3	1		ja
3Ö6	7	631745	6640891	2	96	6	4,5	2	2		ja
3Ö7	7	631741	6640892	2	95	10	5,5	0	2		ja
3Ö8	11	631746	6640898	2	72	15	4	1	2		ja
3Ö9	9	631738	6640883	2	90	1	5	3	2		ja
3Ö10	9	631738	6640881	2	108	4	7,5	5	2		ja
5Ö1	1	631744	6640931	2	68	6	4,5	1	2		ja
5Ö2	3	631740	6640931	2	104	7	5,5	3	1		ja
5Ö3	3	631746	6640934	2	37	0	2,5	2	1		ja
5Ö4	3	631746	6640936	2	34	10	2	2	1		ja
5Ö5	4	631746	6640936	2	35	0	2	1	1		ja
5Ö6	4	631749	6640930	2	32	0	3	2	1		ja
5Ö7	4	631751	6640929	2	31	0	3	0	1		ja
5Ö8	4	631747	6640934	2	26	0	2	2	1	ja	ja
5Ö9	4	631741	6640939	2	44	4	3,5	2	2		ja
5Ö10	4	631738	6640932	2	79	0	4	0	2		ja
2Å1	25	631167	6641722	3	169	58	10	3	1		nej
2Å2	27	631163	6641726	3	123	12	13	3	1		nej
2Å3	25	631163	6641730	3	43	0	5,5	2	2	ja	nej
2Å4	9	631166	6641688	3	225	95	27	0	2		nej
2Å5	13	631165	6641683	3	227	14	24	0	2		nej
2Å6	19	631167	6641683	3	235	112	24,5	0	3		nej
2Å7	30	631180	6641684	3	256	96	30,5	0	2		nej
2Å8	38	631174	6641672	3	168	79	9	0	3		nej
2Å9	37	631184	6641666	3	98	43	10,5	1	2		nej
2Å10	37	631190	6641679	3	186	94	12,5	1	2		nej
2C1	13	631465	6641266	2	192	0	22	2	2	ja	nej
2C2	21	631474	6641278	2	162	0	12,5	0	2	ja	nej
2C3	22	631462	6641279	1	45	0	3	0	1		nej
2C4	22	631463	6641273	1	34	0	2,5	2	2		nej
2C5	19	631457	6641256	1	43	0	3,5	1	2		nej
2C6	29	631467	6641247	1	44	0	3,5	1	2		nej
2C7	32	631465	6641235	1	54	0	3,5	0	2		nej
2C8	32	631465	6641239	1	33	0	2,5	0	2		nej
2C9	35	631410	6641280	2	210	50	32	0	2		nej
2C10	36	631415	6641273	2	194	5	33	0	2		nej
1N1	17	631327	6641555	1	122	11	10,5	0	3		nej
1N2	21	631332	6641551	1	170	69	18,5	0	3		nej
1N3	24	631336	6641553	1	196	40	22	0	3		nej
1N4	24	631326	6641562	1	179	2	20	0	3		nej
1N5	18	631329	6641566	1	214	60	16	0	3		nej
1N6	23	631323	6641540	1	211	26	24,5	0	3		nej

1N7	28	631315	6641523	1	168	8	12,5	0	3	ja	nej
1N8	29	631331	6641538	1	201	9	21,5	0	3		nej
1N9	29	631333	6641537	1	170	3	19,5	0	3		nej
1N10	31	631334	6641540	1	235		20	0	2		nej
1V1	5	631302	6640933	3	145	55	12,5	1	3		nej
1V2	6	631307	6640937	3	174	68	17	0	3		nej
1V3	7	631299	6640940	3	173	50	14,5	0	3		nej
1V4	7	631319	6640920	3	188	0	15	0	3		nej
1V5	11	631319	6640916	3	186	25	17	0	3		nej
1V6	15	631323	6640912	3	162	35	12	1	3		nej
1V7	24	631327	6640901	3	162	68	9,5	3	3		nej
1V8	25	631317	6640899	3	156	20	10,5	0	3		nej
1V9	28	631317	6640911	3	150	69	9,5	0	3		nej
1V10	19	631320	6640937	1	92	0	8	0	2		nej
1C1	22	631537	6641366	2	184	37	20,5	0	2		nej
1C2	22	631527	6641379	2	156	15	15	1	2		nej
1C3	23	631523	6641373	2	183	14	15	0	2	ja	nej
1C4	25	631511	6641374	2	182	0	18	0	2		nej
1C5	23	631535	6641351	2	188	17	24,5	0	2		nej
1C6	25	631593	6641357	2	174	66	20	0	2		nej
1C7	23	631492	6641326	2	228	11	18,5	0	1		nej
1C8	34	631524	6641338	2	157	0	20,5	0	2		nej
1C9	34	631526	6641340	2	219	10	23	0	2		nej
1C10	39	631482	6641359	3	112	8	7	0	2		nej
5S1	10	631516	6641005	3	172	0	17	0	3	ja	ja
5S2	12	631536	6640995	3	140	0	20,5	0	3		ja
5S3	20	631529	6640988	2	158	35	15	0	3		ja
5S4	23	631540	6640986	2	139	0	15,5	0	3		ja
5S5	12	631527	6640971	3	139	0	19,5	0	3		ja
5S6	22	631529	6640977	3	138	0	15,5	0	3	ja	ja
5S7	21	631518	6640965	3	145	0	11,5	0	3		ja
5S8	34	631505	6640969	3	145	0	12	0	3		ja
5S9	29	631526	6640954	3	156	16	13,5	0	3		ja
5S10	32	631531	6640965	2	156	0	15,5	0	3	ja	ja
1S1	10	631653	6640933	2	181	22	26,5	0	2	ja	ja
1S2	9	631655	6640919	2	137	39	11,5	0	2		ja
1S3	12	631659	6640918	2	131	8	13	0	2		ja
1S4	15	631652	6640916	1	146	0	13,5	0	2	ja	ja
1S5	13	631670	6640935	2	213	65	22	0	2		ja
1S6	15	631663	6640916	2	164	39	21	0	2		ja
1S7	18	631667	6640915	2	175	19	18	0	2	ja	ja
1S8	22	631664	6640912	2	170	25	20	0	2		ja
1S9	26	631634	6640922	1	133	17	18	0	2		ja
1S10	27	631640	6640934	2	153	39	15	0	2		ja

2S1	22	631380	6640941	1	104	8	13	0	2	ja	ja
2S2	26	631366	6640898	2	187	22	18	0	3		ja
2S3	26	631368	6640898	2	161	20	17	1	3		ja
2S4	27	631362	6640898	3	176	45	18	0	3		ja
2S5	30	631376	6640897	3	170	20	17,5	0	2		ja
2S6	31	631371	6640889	3	210	21	21	1	2		ja
2S7	30	631361	6640892	2	153	16	10,5	0	3		ja
2S8	31	631361	6640896	2	186	8	18,5	0	2		ja
2S9	34	631384	6640955	2	35	0	2	0	2	ja	ja
2S10	33	631353	6640900	2	152	0	17	2	2		ja
3S1	5	631509	6640941	2	165	25	12	2	2		ja
3S2	17	631500	6640943	2	138	26	16,5	1	2		ja
3S3	5	631522	6640939	2	133	0	11	0	2		ja
3S4	9	631526	6640934	2	127	53	10,5	0	2		ja
3S5	14	631521	6640948	2	168	47	18,5	1	2		ja
3S6	21	631504	6640914	2	188	22	20	0	2		ja
3S7	23	631508	6640905	2	149	18	12	0	2		ja
3S8	20	631530	6640925	2	158	27	16,5	1	2		ja
3S9	24	631531	6640914	2	109	26	13,5	0	2		ja
3S10	23	631530	6640916	1	135	5	14,5	0	2	ja	ja
4S1	6	631514	6640863	1	188	8	21,5	1	2		ja
4S2	24	631499	6640878	2	115	14	19,5	0	2		ja
4S3	24	631507	6640878	2	136	14	11	0	2	ja	ja
4S4	20	631495	6640867	2	190	5	24	0	2		ja
4S5	19	631521	6640837	3	173	51	16,5	2	2		ja
4S6	26	631487	6640874	2	131	0	17,5	0	2		ja
4S7	21	631491	6640856	2	149	5	17	0	2		ja
4S8	23	631496	6640851	2	155	20	16,5	0	2		ja
4S9	23	631499	6640834	3	143	37	18	0	2		ja
4S10	26	631499	6640848	2	138	0	20	0	2		ja
1Å1	2	631076	6641617	1	151	16	11	0	2		ja
1Å2	20	631076	6641603	1	183	83	12	0	2	ja	ja
1Å3	37	631062	6641608	2	172	100	7,5	1	2		ja
1Å4	37	631058	6641581	2	169	20	6,5	1	2		ja
1Å5	35	631080	6641573	1	179	10	18,5	0	2		ja
1Å6	38	631086	6641579	2	144	10	12,5	0	2	ja	ja
1Å7	39	631086	6641577	2	170	34	11	1	2		ja
1Å8	31	631076	6641644	1	149	0	11	1	3	ja	nej
1Å9	36	631071	6641647	1	185	60	8,5	0	3		nej
1Å10	38	631062	6641631	2	203	0	8	0	2		ja

## Bilaga 3, rådata del 2

Tabell 4. Bålärea för några lavarter på respektive asp.

Trädid	Korallblylav	Bårdlav	Västlig njurlav	Stuplav	Luddlav	Lunglav	Örtlav	Slanklav
1Ö1	22,75	211,5	0	0	0	0	0	0
1Ö2	0	0	0	0	0	0	0	0
1Ö3	0	0	0	0	0	0	0	0
1Ö4	0	14,5	0	0	0	0	0	0
1Ö5	0	0	0	0	0	0	0	0
1Ö6	0	0	0	0	0	0	0	0
1Ö7	0	0	0	0	0	0	0	0
1Ö8	0	0	0	0	0	0	0	0
1Ö9	0	35	0	9,75	56,25	0	0	0
1Ö10	0	0	0	0	0	0	0	0
4Ö1	0	0	0	0	0	0	0	0
4Ö2	0	0	0	0	0	0	0	88,25
4Ö3	0	0	0	0	0	0	0	0
4Ö4	0	0	0	0	0	0	0	0
4Ö5	0	0	0	0	0	0	0	0,5
4Ö6	0	0	0	0	0	0	0	0
4Ö7	0	0	0	0	0	0	0	0
4Ö8	0	0	0	0	0	0	0	0
4Ö9	0	0	0	0	0	0	0	6,5
4Ö10	0	0	1,75	0	0	0	0	0
2Ö1	0	0	0	0	0	0	0	0
2Ö2	0	0	0	0	0	0	0	0
2Ö3	0	0	0	0	0	0	0	0
2Ö4	0	0	0	0	0	0	0	0
2Ö5	0	0	0	0	0	0	0	0
2Ö6	0	0	0	0	0	0	0	0
2Ö7	0	0	0	0	0	0	0	0
2Ö8	0	0	0	0	0	0	0	0
2Ö9	0	0	0	0	0	0	0	0
2Ö10	0	0	0	0	0	0	0	0
3Ö1	0	0	0	0	0	0	0	0
3Ö2	0	0	0	0	0	0	0	0
3Ö3	0	0	0	0	0	0	0	0

3Ö4	0	0	0	0	0	0	0	0
3Ö5	0	0	0	0	0	0	0	0
3Ö6	0	0	0	0	0	0	0	0
3Ö7	0	0	0	0	0	0	0	0
3Ö8	0	0	0	0	0	0	0	8,25
3Ö9	0	0	0	0	0	0	0	0
3Ö10	0	0	0	0	0	0	0	0
5Ö1	0	0	0	0	0	0	0	0
5Ö2	0	0	0	0	0	0	0	0
5Ö3	0	0	0	0	0	0	0	0
5Ö4	0	0	0	0	0	0	0	0
5Ö5	0	0	0	0	0	0	0	0
5Ö6	0	0	0	0	0	0	0	0
5Ö7	0	0	0	0	0	0	0	0
5Ö8	0	0	0	0	0	0	0	0
5Ö9	0	0	0	0	0	0	0	0
5Ö10	0	0	0	0	0	0	0	0
2Å1	0	0	0	0	0	0	0	0
2Å2	0	0	0	0	0	0	0	0
2Å3	0	0	0	0	0	0	0	0
2Å4	3,75	0	2	0	0	0	0	0
2Å5	0	0	0	0	0	0	0	0
2Å6	1,25	0	0	0	0	0	0	0
2Å7	0	0	0	0	0	0	0	0
2Å8	0	0	0	0	0	2,25	0	0
2Å9	0	0	0	0	0	100	0	0
2Å10	0	0	0	0	0	281	0	0
2C1	0	0	0	0	0	0	0	0
2C2	0	0	0	0	0	0	0	0
2C3	0	0	0	0	0	0	0	0
2C4	0	0	0	0	0	0	0	0
2C5	0	0	0	0	0	0	0	0
2C6	0	0	0	0	0	0	0	0
2C7	0	0	0	0	0	0	0	0
2C8	0	0	0	0	0	0	0	0
2C9	0	0	0	0	0	0	0	0
2C10	31,25	0	0,5	0	0	3,5	0	0
1N1	130	0	0	0	0	0	0	0
1N2	0	0	0	0	0	0	0	0
1N3	0	0	0	0	0	0	0	0
1N4	0	0	0	0	0	0	0	0
1N5	5,5	0	0	0	0	0	0	0
1N6	0	0	0	0	0	0	0	0
1N7	0	0	0	0	0	0	0	0



1N8	2,25	0	0	0	0	0	0	0
1N9	0	0	0	0	0	0	0	0
1N10	44	0	0	0	0	0	0	0
1V1	0	0	0	0	0	0	0	0
1V2	0,5	0	0	0	0	0	0	0
1V3	0	0	0	0	0	0	0	0
1V4	0	0	0	0	0	0	0	0
1V5	0	0	0	0	0	0	0	0
1V6	0	0	0	0	0	0	0	0
1V7	0	0	0	0	0	0	0	0
1V8	0	0	0	0	0	0	0	0
1V9	0	0	0	0	0	0	0	0
1V10	0	0	0	0	0	0	0	0
1C1	0	3,75	0	0	0	10,75	0	0
1C2	0	0	0	0	0	0	0	0
1C3	0	0	0	0	0	228	0	0
1C4	0	0	0	0	0	0	0	0
1C5	0	101	0	0	0	0	0	0
1C6	0	0	0	0	0	0	0	0
1C7	0	169,5	0	0	0	86	0	0
1C8	0	0	0	0	0	0	0	0
1C9	0	0	0	0	0	0	0	0
1C10	35	0	0	0	0	0	0	0
5S1	0	0	0	0	0	0	0	0
5S2	0	0	0	0	0	0	0	0
5S3	0	0	0	0	0	0	0	0
5S4	0	0	0	0	0	0	0	0
5S5	0	0	0	0	0	0	0	0
5S6	0	0	0	0	0	0	0	0
5S7	0	0	0	0	0	0	0	0
5S8	0	0	0	0	0	0	0	0
5S9	0	0	0	0	0	0	0	0
5S10	0	0	0	0	0	0	0	0
1S1	0	0	0	0	0	0	18,25	0
1S2	0	9,75	0	0	0	0	0	0
1S3	0,75	0	0	0	0	0	0	0
1S4	0	0	0	0	0	0	0	0
1S5	20,25	0	0	0	0	0	0	0
1S6	0	0	0	0	0	0	0	1
1S7	0	0	0	0	0	0	0	0
1S8	0	0	0	0	0	0	0	19,25
1S9	0	0	0	0	0	3,75	0	0
1S10	9	75	251,5	0	0	0	0	0
2S1	137	0	0	0	0	0	0	0

2S2	0	0	0	0	0	0	0	0
2S3	0	0	0	0	0	0	0	0
2S4	0	0	0	0	0	0	0	0
2S5	0,25	0	0	0	0	0	0	0
2S6	0	0	0	0	0	0	0	0
2S7	0	0	0	0	0	0	0	0
2S8	0	0	0	0	0	0	0	0
2S9	0	0	0	0	0	0	0	0
2S10	0	0	0	0	0	0	0	0
3S1	0	0	0	0	0	0	0	0
3S2	0	0	0	0	0	0	0	0
3S3	1,5	0	0	0	0	0	0	0
3S4	0	0	0	0	0	0	0	0
3S5	0	0	0	0	0	0	0	5,5
3S6	0	0	0	0	0	0	0	0
3S7	5,75	0	8,5	0	0	0	0	0,25
3S8	21	0	0	0	0	0	0	0
3S9	0,25	0	0	0	0	0	0	0
3S10	0	0	0	0	0	57	0	0
4S1	0	0	0	0	0	1	0	0
4S2	0	0	0	0	0	0	0	0
4S3	0	0,5	4,5	0	0	624	0	0
4S4	0	64	0	0	0	0	0	0
4S5	0	0	0	0	0	9,75	0	0
4S6	0	0	0	0	0	0	0	0
4S7	0	0	0	0	0	0	0	0
4S8	0	0	0	0	0	0	0	0
4S9	0	0	0	0	0	0	0	0
4S10	0	0	0	0	0	0	0	0
1Å1	0	0	0	0	0	0	0	0
1Å2	0	0	0	0	0	0	0	0
1Å3	0	0	0	0	0	0	0	0
1Å4	0	0	0	0	0	0	0	0
1Å5	5,75	0	0	0	0	0	0	0
1Å6	0	0	0	0	0	0	0	0
1Å7	0	0	0	0	0	0	0	0
1Å8	0	0	0	0	0	0	0	0
1Å9	0	0	0	0	0	0	0	0
1Å10	0	0	0	0	0	0	0	0

## Bilaga 4, rådata del 3

Tabell 5. Bålarea för några lavararter på respektive asp.

Trädid	Aspgelélav	Skinnlav	Ädellav	Asporangelav	Vägglav	Allélav	Knopplavar
1Ö1	0	0	0	0	0	0	0
1Ö2	0	0	0	0	0	0	0
1Ö3	0	0	0	0	0	0	0
1Ö4	0	0	0	0	0	0	0
1Ö5	0	0	0	0	0	0	0
1Ö6	0	0	0	0	0	0	0
1Ö7	0	0	0	0	0	0	0
1Ö8	0	0	0	0	0	0	0
1Ö9	0	0	0	23,75	2	8,5	0
1Ö10	0	0	0	0	0	0	0
4Ö1	0	0	0	0	0	0	0
4Ö2	0	0	0	0	0	0	0
4Ö3	0	0	0	0	0	0	0
4Ö4	0	0	0	0	0	0	0
4Ö5	0	0	0	0	0	0	0
4Ö6	0	0	0	0	0	0	0
4Ö7	0	0	0	0	0	0	0
4Ö8	0	0	0	0	0	0	308
4Ö9	0	0	0	0	0	0	0
4Ö10	0	0	0	0	0	0	0
2Ö1	0	0	0	7	0	0	0
2Ö2	39	0	0	50,5	0	0	0
2Ö3	0	0	0	84	0	0	0
2Ö4	0	0	0	237	0	0	0
2Ö5	0	0	0	0	0	0	0
2Ö6	0	23,75	0	21,5	0	0	0
2Ö7	0	0	0	0	0	0	0
2Ö8	0	0	0	4,5	0	0	0
2Ö9	0	0	0	57,5	0	0	0
2Ö10	0	0	0	0	0	0	0
3Ö1	0	0	0	30	0	0	0
3Ö2	0	0	0	99	2,25	0	0
3Ö3	0	0	0	21,75	5,75	0	0

3Ö4	0	0	0	0	0	0	0
3Ö5	0	0	0	1,5	0	0	0
3Ö6	0	0	0	0	0	0	0
3Ö7	0	0	0	0	0	0	0
3Ö8	0	0	0	0	0	0	0
3Ö9	0	0	0	0	0	0	0
3Ö10	0	0	0	0	0	0	0
5Ö1	0	0	0	5,5	0	0	0
5Ö2	0	0	0	33,5	0	0	0
5Ö3	0	0	0	107	0	0	0
5Ö4	0	0	0	131	2,5	0	0
5Ö5	0	0	0	77	6	0	0
5Ö6	0	0	0	36	0	0	0
5Ö7	0	0	0	108	0,25	0	0
5Ö8	0	0	0	69	1	0	0
5Ö9	0	0	0	0	0	0	0
5Ö10	0	0	0	0	0	0	0
2Å1	0	0	0	0	0	0	0
2Å2	0	0	0	0	0	0	0
2Å3	0	0	0	0	0	0	0
2Å4	0	0	0	0	0	0	0
2Å5	0	0	0	0	0	0	0
2Å6	0	0	0	0	0	0	0
2Å7	0	0	0	0	0	0	0
2Å8	0	0	0	0	0	0	0
2Å9	0	0	0	0	0	0	0
2Å10	0	0	0	0	0	0	0
2C1	0	0	0	0	0	0	0
2C2	0	0	0	0	0	0	0
2C3	0	0	0	0	0	0	0
2C4	0	0	0	0	0	0	0
2C5	0	0	0	0	0	0	0
2C6	0	0	0	0	0	0	0
2C7	0	0	0	0	0	0	0
2C8	0	0	0	0	0	0	0
2C9	0	0	0	0	0	0	0
2C10	0	0	0	0	0	0	0
1N1	0	0	0	0	0	0	0
1N2	0	0	0	0	0	0	0
1N3	0	0	196	0	0	0	33,25
1N4	0	0	73	0	0	0	0
1N5	0	0	0	0	0	0	4,25
1N6	0	0	0	0	0	0	0
1N7	0	0	0	0	0	0	75

1N8	0	0	0	0	0	0	0
1N9	0	0	0	0	0	0	664
1N10	0	0	0	0	0	0	0
1V1	0	0	0	0	0	0	0
1V2	0	0	0	0	0	0	0
1V3	0	0	0	0	0	0	0
1V4	0	0	0	0	0	0	0
1V5	0	0	0	0	0	0	0
1V6	0	0	0	0	0	0	0
1V7	0	0	0	0	0	0	0
1V8	0	0	0	0	0	0	0
1V9	0	0	0	0	0	0	0
1V10	0	0	0	0	0	0	0
1C1	0	0	0	0	0	0	0
1C2	0	0	0	0	0	0	0
1C3	0	0	0	0	0	0	0
1C4	0	0	0	0	0	0	0
1C5	0	0	0	0	0	0	0
1C6	0	0	0	0	0	0	0
1C7	0	0	0	0	0	0	68
1C8	0	0	0	0	0	0	0
1C9	0	0	0	0	0	0	0
1C10	0	0	0	0	0	0	2500
5S1	0	0	0	0	0	0	0
5S2	0	0	0	0	0	0	0
5S3	0	0	0	0	0	0	0
5S4	0	0	0	0	0	0	0
5S5	0	0	0	0	0	0	0
5S6	0	0	0	0	0	0	0
5S7	0	0	0	0	0	0	0
5S8	0	0	0	0	0	0	0
5S9	0	0	0	0	0	0	0
5S10	0	0	0	0	0	0	0
1S1	0	0	0	0	0	0	0
1S2	0	0	0	0	0	0	0
1S3	0	0	0	0	0	0	0
1S4	0	0	0	0	0	0	0
1S5	0	0	0	0	0	0	0
1S6	0	0	0	0	0	0	0
1S7	0	0	0	0	0	0	0
1S8	0	0	0	0	0	0	0
1S9	0	0	0	0	0	0	0
1S10	0	0	0	0	0	0	0
2S1	0	0	0	0	0	0	0

2S2	0	0	0	0	0	0	0
2S3	0	0	0	0	0	0	0
2S4	0	0	0	0	0	0	0
2S5	0	0	0	0	0	0	296
2S6	0	0	0	0	0	0	0
2S7	0	0	0	0	0	0	0
2S8	0	0	0	0	0	0	0
2S9	0	0	0	0	0	0	0
2S10	0	0	0	0	0	0	0
3S1	0	0	0	0	0	0	0
3S2	0	0	0	0	0	0	0
3S3	0	0	0	0	0	0	0
3S4	0	0	0	0	0	0	0
3S5	0	0	0	0	0	0	0
3S6	0	0	0	0	0	0	0
3S7	0	0	0	0	0	0	0
3S8	0	0	0	0	0	0	0
3S9	0	0	0	0	0	0	0
3S10	0	0	0	0	0	0	0
4S1	0	0	0	0	0	0	0
4S2	0	0	0	0	0	0	0
4S3	0	0	0	0	0	0	0
4S4	0	0	0	0	0	0	0
4S5	0	0	0	0	0	0	0
4S6	0	0	0	0	0	0	0
4S7	0	0	0	0	0	0	0
4S8	0	0	0	0	0	0	0
4S9	0	0	0	0	0	0	0
4S10	0	0	0	0	0	0	0
1Å1	0	0	0	0	0	0	0
1Å2	0	0	0	0	0	0	0
1Å3	0	2,25	0	0	0	0	0
1Å4	0	9,5	0	0	0	0	0
1Å5	0	0	0	0	0	0	0
1Å6	0	1	0	0	0	0	0
1Å7	0	0,75	0	0	0	0	0
1Å8	0	0	0	0	0	0	0
1Å9	0	0	0	0	0	0	0
1Å10	0	0	0	0	0	0	0